

国外海洋石油钻采集输设备参考资料之四

海洋石油钻采设备

石油钻采机械行业技术情报网

第一机械工业部技术情报所

国外海洋石油钻采集输设备参考资料之四

海洋石油钻采设备

华东石油学院编写

第一机械工业部技术情报所

前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“洋为中用”的教导，为了适应当前我国海洋油气勘探与开发的大好形势的需要，石油钻采机械行业技术情报网组织了网成员单位：641海洋研究所，627工程筹备处，华东石油学院，兰州石油机械研究所等四个单位，并邀请了天津大学，第二海洋地质调查大队，交通大学，同济大学，一机部情报所等五个非成员单位共同编写了几种“国外海洋石油钻采集输设备参考资料”，供从事海洋石油工业有关人员参考。

本册《海洋石油钻采设备》是由华东石油学院编写的。

由于我们收集的资料不全，水平有限，错误和缺点在所难免，请读者批评指正。

石油钻采机械行业技术情报网

1976年

目 录

第一章 钻井船的升沉补偿装置	1
第一节 概述	1
第二节 游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置	4
第三节 天车上装设的升沉补偿装置	16
第四节 死绳上装设的升沉补偿装置	25
第五节 升沉补偿装置的工作理论及设计	29
第六节 升沉补偿装置的新发展	38
第二章 海洋钻机的旋转设备	48
第一节 概述	48
第二节 可移动式转盘	51
第三节 带有万向铰接补心的转盘	54
第四节 海洋钻机减摇加稳的途径	58
第三章 海洋钻机的起升机组与泵组	70
第一节 海洋钻机的绞车	70
第二节 海洋钻机的泵组	80
第三节 泥浆的机械处理设备	88
第四章 钻井船的钻杆排放装置	97
第一节 概述	97
第二节 钻井船上的立式钻杆排放装置	98
第三节 钻井船用卧式钻杆排放装置	102
第五章 井架与底座	112
第一节 井架概述	112
第二节 井架的典型结构	116
第三节 井架设计计算的特点	125
第四节 底座	128
第六章 海洋钻机的总体设计	133
第一节 概述	133
第二节 海洋钻机的总体布置	138
第三节 海洋钻机的驱动	159
第四节 海洋钻机的新发展	165
第七章 水下固井装置	179
第一节 常规型水下固井装置	179

第二节 特殊型水下固井装置	186
第八章 水下自喷采油设备	190
第一节 水下采油树	190
第二节 水下操作设备	193
第九章 抽油设备	204
第一节 海上水力活塞泵装置设计与使用的一般问题	204
第二节 换泵装置的设计 ⁽²⁾	208
第十章 修井设备与器具	223
第一节 海上修井机	223
第二节 泵送工具	236

第一章 钻井船的升沉补偿装置

第一节 概 述

钻井船的升沉运动补偿问题是海洋石油钻井设备必须考虑与解决的特殊问题之一。钻井船在海上处于漂浮状态,在波浪作用下,除前后左右发生摇摆外,还将产生上下升沉运动。船体随波浪周期性的上下升沉运动将引起井架及大钩上吊悬着的整个钻杆柱周期性上下运动。这将使大钩载荷周期性变化,而大钩上拉力的增加或减少,直接影响着井底钻头的钻压的变化。当井底钻压的变化超过一定限度,将严重影响钻进。为此,要保证在钻井船上正常钻进,就必须要求解决钻井船的升沉运动的补偿问题,以使其不受波浪升沉运动的影响。本章主要研究钻井船的升沉补偿装置问题。

一、目前解决升沉补偿问题的常用措施

现在普遍采用的办法是在钻杆柱的钻铤的上方加一根伸缩钻杆。此钻杆可以伸缩,船体上下运动时,只带着伸缩钻杆以上的钻杆柱运动,伸缩钻杆以下的钻铤部分不受升沉运动的影响。这样即可使钻杆柱适应船的升沉,避免船升时将钻铤提起,船沉时将钻杆柱压弯。伸缩钻杆的轴向相对运动行程是2米,它可以传递大的扭矩和承受高压。

采用这种办法带来的问题及缺点是:

(一) 钻压不能调节: 由于加伸缩钻杆后,钻压即为伸缩钻杆以下的钻铤部分的重量所决定,再不能适应岩层的变化而调节钻压,故采用这种办法,只能保持钻压恒定,而不能随时调节。这将降低钻井的效率,使钻井的机械进尺减低。

(二) 承载条件恶劣: 由于伸缩钻杆既承受泥浆的高压,传递钻杆柱的扭矩;又有内管在外管中周期性上下滑动所引起的交变载荷,故伸缩钻杆的承载条件极为恶劣,疲劳及强度问题均需要很好考虑。

(三) 增加操作复杂: 由于在伸缩钻杆以上的钻杆柱仍随船体上下周期性运动,因而给操作带来了一些新的麻烦。例如当关防喷器后钻进时,则由于与防喷器心子的摩擦,带来了难题。

此外,加伸缩钻杆后,瞬时不能掌握实际井深,对取心等作业也带来困难。

正由于采用加伸缩钻杆的办法存在上述缺点,故近年来正从事研制工作,准备采用升沉补偿装置来取代加伸缩钻杆的办法。下面将概要介绍钻井船的升沉补偿装置的要求、类型及发展方向。

二、 钻井工艺对升沉补偿装置的要求

针对采用加伸缩钻杆办法的缺点,近年来一些国家在研究试制新的升沉补偿装置时,从钻井工艺的需要出发,提出以下一些要求:

(一) 保持井底钻压: 为了保证正常钻进, 要求升沉补偿装置能够及时补偿船体升沉对井底钻压的影响, 随波浪的上下升沉运动, 保持井底钻压基本上恒定, 其变化范围在允许范围内, 一般规定不超过钻压值的 5 % 左右。

(二) 随时调节钻压: 要求升沉补偿装置能适应海底岩层的变化, 随时调节井底钻头的钻压, 以提高钻井机械进尺。

(三) 改善承载条件: 为了提高钻杆柱的寿命, 减少钻杆事故, 加快钻井进尺, 要求升沉补偿装置能够尽量减小整个钻杆柱的上下周期性升沉运动, 改善钻杆柱的承载条件。

三、目前升沉补偿装置采用的几种方案:

为了实现上述钻井工艺提出的要求, 近年来一些国家正在研究试制或已制成的钻井船升沉补偿装置, 概括起来可归纳为以下三种方案:

(一) 游动滑车与大钩间装设升沉补偿装置

此种方案的特点是在游动滑车与大钩之间装设升沉补偿的液缸, 大钩上载荷由液缸中液体压力承受。液缸中活塞及活塞杆与大钩相连, 液缸的缸体与游动滑车相连。这样当游动滑车随井架及船体上下升沉时, 只是带动液缸的缸体上下周期性运动, 而液缸中活塞及活塞杆上的大钩载荷即可基本上不受影响, 保持不动, 从而实现补偿升沉, 保持井底钻压等要求。

采用这种方案设计制造成的一种双液缸的升沉补偿装置的结构示意图如图 1-1 所示。

这种双液缸的升沉补偿装置, 美国威提柯 (Vetco) 公司是从 1968 年开始进行研究的, 1970 年开始进行小型模拟试验, 至 1974 年 4 月已正式生产出 22 套, 并用于钻井。

采用这种方案的优点是:

1. 不需特制井架, 可选用现有井架的成品。
2. 不需特制天车、游车、大钩, 可用通用者。

但其缺点是:

1. 液缸中密封多, 液体损失多。
2. 液体管线长, 液体磨损大。

由于采用这种方案, 配备在海洋钻机比较简便, 故它是目前已用于海上钻井的较好方案。

(二) 采用浮动天车, 在天车上装设升沉补偿装置

此种方案的特点是具有可移动式的浮动天车。天车由主气缸和液缸支持, 可以沿一个垂直方向的轨道滑行。当船体在波浪作用下升沉时, 天车可相对于井架沿垂直方向运动。天车上的载荷为主气缸中气体压力所承受。这样即可藉助主气缸及储能器实现对钻井船上下升沉的补偿, 从而达到保持与调节井底钻压, 保证正常钻进的目的。

近年来荷兰、法国、美国的一些科学研究单位及工厂进行了这种方案的研究工作。法国石油科学研究院与荷兰研究机关协作, 已经生产出一种天车上装设的升沉补偿装置, 并用于最近由荷兰 I.H.C. 公司制成的钻井船《皮黎肯》号上。

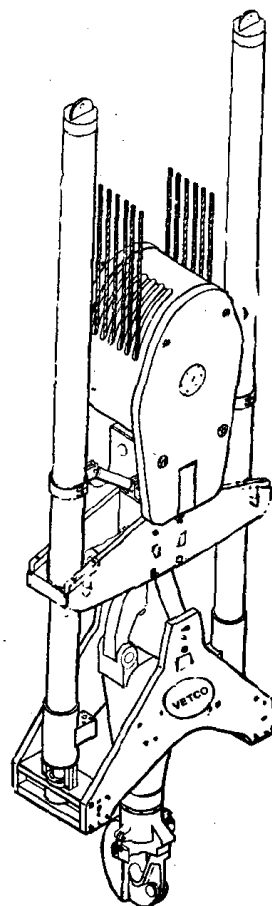


图1-1 游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置

另外,美国的海洋科学及工程公司也于最近制成了一种天车上装设的升沉补偿装置,如图1-2示。

采用这种方案的主要优点是:

1. 钻井船的甲板上占用面积及空间少。
2. 密封少,管线短,且不需高压柔性胶管,摩擦损失少。

但其主要缺点是:

1. 需要强度大,较高的特制的井架。
2. 需要结构比较复杂的特制的天车。
3. 天车滑轮机构改进不适当,则将降低游动钢丝绳的吨公里寿命。

此外,装设在天车上维修也很不方便。

由于上述主要缺点,目前应用这种方案的较少,不如采用游车与大钩间装设升沉补偿装置的多。

(三) 游动系统的死绳或快绳上装设升沉补偿装置

这种方案的特点是通过调节游动系统上的钢丝绳的有效长度来补偿在波浪作用下游动滑车与大钩随船体升沉的位移,从而实现保持与调节井底钻压的目的,保证钻井正常进行。

近年来一些国家开展了对这种方案的研制工作。1971年美国的若科(Rucker)公司制造生产了一种死绳上装设的升沉补偿装置,如图1-3所示。

这种死绳上装设的升沉补偿装置就是使死绳先通过一套滑轮系统再固定。而此滑轮系统的动滑轮与补偿液缸的活塞杆相连。这样即可通过调节液缸系统的压力,推动活塞产生位移,带动动滑轮做往复运动,从而调节死绳上的拉力,达到补偿升沉,保持与调节井底钻压的目的。

这种方案由于需要装设对游动系统钢丝绳上的拉力变化的感受及发出讯号的传令等电动控制系统,比较复杂;且钢丝绳寿命降低严重,故目前应用的尚不多。

从近年来研制的上述三种钻井船的升沉补偿装置来看,虽各有自己的特点及优缺点,均有可取之处。但从发展趋势来看,还是应用游动滑车与大钩间装设升沉补偿装置较多。因此,本章也拟以此种方案为重点较详细介绍。

四、钻井船的升沉补偿装置的新发展

在钻井船上装设升沉补偿装置是近年来在海洋钻采设备学科领域中新发展起来的新技术。它还是处于发展初期,虽可概括为上述几种方案,但仍未臻完善,有待进一步发展提高。从70年代以来其发展趋向是:

(一) 注意的重点是研究改进游车与大钩间装设的升沉补偿装置。

世界上几个国家的研制工作,大都是把重点放在这里。美国的威提柯(Vetco)公司已成

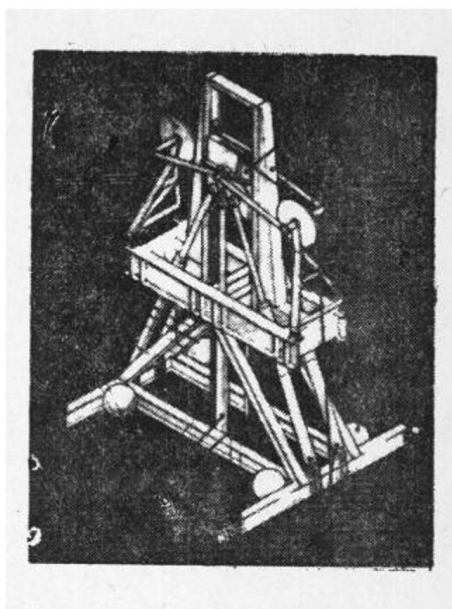


图1-2 天车上装设的升沉补偿装置

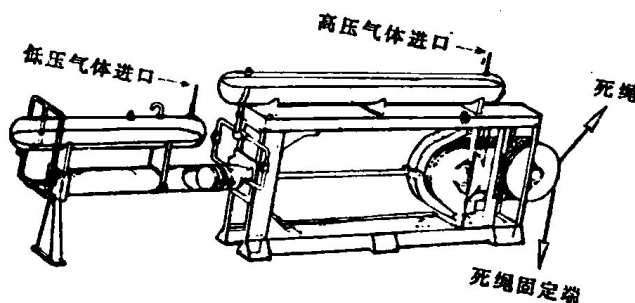


图1-3 死绳上装设的升沉补偿装置

批生产了22套各种额定负荷的系列化产品；若科（Rucker）公司也制造了这种产品。法国石油科学研究院与荷兰研究机关协作，也制成了这种方案的产品。英国的布朗（Brown）公司还研制了一种单液缸式的装在游车与大钩间的升沉补偿装置。日本准备在1975年建成的《白龙》■号半潜式钻井船，也拟采用在游车与大钩间装设升沉补偿装置的方案。

（二）研究改进的方向是尽量减小补偿装置的空气储能器及气缸的容积。

采用在游车与大钩间装设补偿装置的主要存在问题是空气储能器及气罐的容积过大，占用船甲板上面积及空间过大。

为了减少空气储罐的容积，英国布朗（Brown）公司采用单液缸的补偿装置，比一般的补偿装置减少了空气储罐容积60%。荷兰的壳牌勘探与开发公司也试制成了一种借用变半径的滑轮来实现补偿升沉的新方案。进一步减少了空气储罐的容积。

总之，努力寻求减少气罐容积的新方案，正是当前游车与大钩间装设的升沉补偿装置的研究改进的新发展方向。

（三）设想新的补偿升沉的途径。

1972年以来，有些国家不再在改进现有的方案方面进行工作，而是设想一些新的解决补偿升沉的途径。

如有的设想采用可逆的油马达等液压系统的方案。油马达输出扭矩的大小及方向为感受游动系统钢丝绳载荷变化的载荷室所控制。油马达与钻井绞车相连。油马达正转，提供绞车增加扭矩，钢丝绳绷紧，拉力增加。油马达反转，变成泵，减小绞车的扭矩，钢丝绳松放，拉力减小。这样即可通过控制液马达的正转或反转，实现对快绳拉力的调节，从而达到保持与调节井底钻压的目的。

本章下面各节将进一步介绍各种升沉补偿装置以及其新发展的方案。

第二节 游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置

游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置是目前已用于海上钻井的较好的一种方案。其中威提柯（Vetco）公司1974年已制成的22套装置，已应用于钻井，并取得效果。故本节拟以威提柯公司出产的液力升沉补偿装置为主进行分析。

一、主要组成：

游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置，如图1-4示，主要由以下几部分组成：

（一）液缸：两个液缸用上框架与游动滑车相连接。可随船体的升沉，由游动滑车通过上框架带动液缸缸体沿垂直方向上下运动。

（二）活塞：两个液缸中的活塞的活塞杆均与固定在大钩上的下框架相连接。当大钩上载荷变化时，活塞通过活塞杆及下框架随大钩在液缸中可做上下往复运动。大钩载荷为活塞下液体承受。

（三）储能器：两个储能器各与一个液缸相通。储能器的活塞下端为液体，通过软管与液缸相通。活塞上端为气体，通过管线与气缸相通。因此，液缸中液体的压力可由储能器中气体压力决定。调节气体压力即可改变液体压力。

（四）锁紧装置：可将上框架与下框架锁紧成为一体，从而使游动滑车与大钩连在一起，

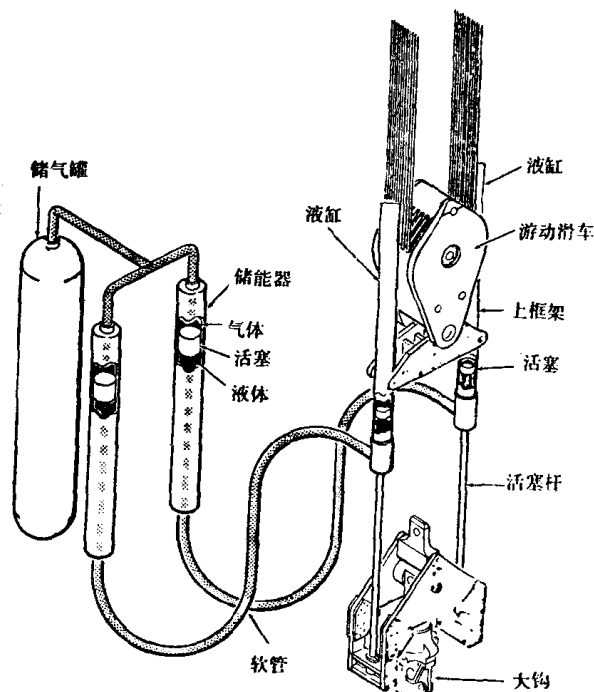


图1-4 游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置的主要组成示意图

在起下钻时进行正常起升工作。

二、工作原理:

海上钻井对波浪升沉运动的补偿主要是用在正常钻进作业以及测井等绳索作业时。起下钻作业时，一般均将上下框架锁紧，不使用升沉补偿装置。故下面将对正常钻进及绳索作业时的工作原理，进行分析。

(一) 正常钻进时的工作原理:

正常钻进时，一般使钻杆柱的悬重略大于液缸中活塞下面的液体压力，活塞杆稍伸出液缸外一段。这时的静力分析示意图如图 1-5 所示。

1. 钻头钻压与液缸中液压的关系式:

如图 1-5 示，其代表符号如下:

P : 液缸中液体压力

A : 液缸中活塞面积

$P_{\text{钻压}}$: 井底钻头的钻压

W : 钻杆柱的全重。 $W = qL$

q : 每米钻杆柱的重量

L : 钻杆柱的全长。

若自大钩处取出分离体，进行静力学分析，其静力平衡情况如图 1-5 示。依静

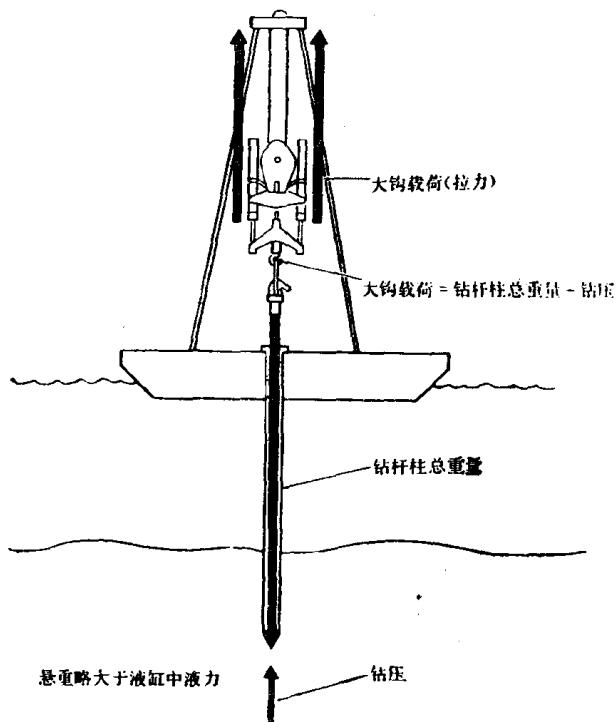


图1-5 升沉补偿装置在正常钻进时的静力分析示意图

力学理论, 取 $\Sigma Y = 0$ 时, 则可列出静力平衡方程式:

$$2PA + P_{\text{钻压}} - W = 0$$

即

$$2PA = qL - P_{\text{钻压}}$$

故

$$P = \frac{qL - P_{\text{钻压}}}{2A} \quad (1-1)$$

此即钻头钻压与液缸中液压的关系式。

2. 实现正常钻进的原理:

自式(1-1)可决定井底钻头钻压为下式:

$$P_{\text{钻压}} = qL - 2PA \quad (1-2)$$

(1) 保持井底钻压:

如式(1-2)示, 只要保持液缸中液体压力恒定即可基本上保持 $P_{\text{钻压}}$ 不变, 实现正常钻进。

(2) 调节钻头钻压:

仍如(1-2)示, 改变液体压力 P 值, 则 $P_{\text{钻压}}$ 值即改变。因此, 通过调节储能器中气体的压力, 即可达到适应地层变化, 随时调节钻头钻压, 实现正常钻进的目的。

(3) 实现自动送进:

从式(1-2)中可看出: 只要能创造条件做到:

第一: 井底钻杆柱悬重略大于液缸中液压, 即

$$2PA < W - P_{\text{钻压}}$$

第二: 液缸中活塞行程大于波浪的升沉,

即可依靠钻杆柱的悬重实现断续自动进尺, 在一段时间内不需要司钻手扶刹把来控制进尺。再加上自动调节钻压, 因此司钻即可减轻手扶刹把的紧张劳动。

目前威提柯(Vetco)公司生产的升沉补偿装置液缸活塞行程有: 10, 15, 20呎(3, 5, 7米)三种规格。因此只要波浪的升沉小于这几个数值, 即可实现断续自动送进。每当活塞随大钩及钻杆柱下降一个行程后, 需要司钻通过下放游动滑车来使液缸下放一个行程, 以保持继续实现自动送进。

(二) 绳索作业时的工作原理:

绳索作业主要包括有电测、试井、打捞等项。这些作业的共同特点是绳索上悬挂物不在井底且悬重远远小于液缸中液体压力。因为无论是电测及试井的工具或是打捞的工具, 其重量均很轻。大钩上悬重太轻, 则其惯性力以及在井中泥浆的阻力均很小。这样, 当液缸随游动滑车及船体上下升沉时, 则很容易带动活塞及活塞杆上的悬重上下运动, 以至于无法实现对升沉运动的补偿。

1. 实现补偿升沉运动的措施:

为了使补偿装置能实现对船体升沉运动的补偿, 需要给大钩上增加一个相当于一定重量悬重的力。一般采取的措施是增加一根传感绳, 绳的一端固定在海底隔水导管上面; 另一端先通过大钩上的一个滑轮, 然后再固定到井架底座上。如图1-6所示。

2. 液缸中液体压力与传感绳拉力的关系式:

如图1-6示, 其代表符号如下:

P : 液缸中液体压力;

A : 液缸中活塞的面积;

W : 绳索作业时钢丝绳上工具的悬重;

$T_{\text{绳}}$: 传感绳上的拉力。

若自大钩处取一分离体, 进行静力分析, 取 $\Sigma Y = 0$, 则可列出其静力平衡方程式:

$$2PA = W + T_{\text{绳}}$$

$$\therefore P = \frac{W + T_{\text{绳}}}{2A} \quad (1-3)$$

3. 实现绳索作业的工作原理:

自式(1-3)可看出: 液缸中液体压力值可根据传感绳上的拉力以及绳索作业时工具的悬重和活塞面积来决定。当绳索作业进行时, 大钩随活塞杆为液缸及游动滑车带动而有上下微小位移时, 传感绳上的拉力及时与液缸中液体压力相适应, 调节好, 即可保持大钩位移在允许范围内, 从而实现正常作业。

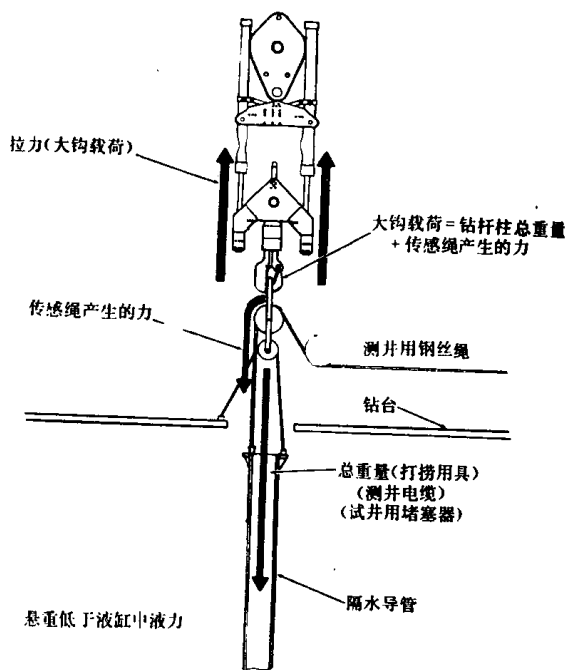


图16 升沉补偿装置在绳索作业时的静力分析示意图

三、结构设计:

威提柯 (Vetco) 公司出产的升沉补偿装置的基本结构可分为三部分, 如图1-7所示。其各部分的结构设计特点, 分别研究于后:

(一) 运动补偿器:

这部分主要包括有两个与游动滑车连结的液缸及与大钩连结的活塞和活塞杆, 还有游动滑车与大钩连成一体的锁紧装置。如图1-8示。

1. 结构设计的要求:

(1) 尽量减少运动部件。如目前设计者仅仅有活塞及活塞杆是运动部件。这样可以减少摩阻, 从而减少这些摩阻对大钩上拉力的影响。

(2) 外廓采用流线形。这样可以避免游动钢丝绳的被切割, 减少磨损。

(3) 全负荷时使用寿命长。为了达到这一点需要在安装活塞杆时使其处于拉伸状态, 这样它便可以实现自位, 从而减少在轴承及盘根处的横向载荷, 提高使用寿命。

(4) 保证强度, 安全可靠。例如威提柯 (Vetco) 公司设计者, 其所有结构、元件、销子和连结均设计成等强度, 承受负荷1300,000磅, 且安全系数不得小于3。

(5) 操作使用可靠, 具有两路减速安全系统。这个系统在正常操作时不起作用, 但在胶管爆破或钻杆折断时则起作用, 可以迅速截断储能器与主液缸之间的液路, 以防发生事故。此截断液路的锁紧阀可以手动操作或自动控制, 手动操作根据钻井工作需要, 由司钻执行。

(6) 满足工艺要求, 具有机械锁紧装置。当起下钻操作时, 可使游动滑车与大钩的上下两个框架销在一起, 而使游车与大钩连在一起。

2. 结构特点:

(1) 封严装置:

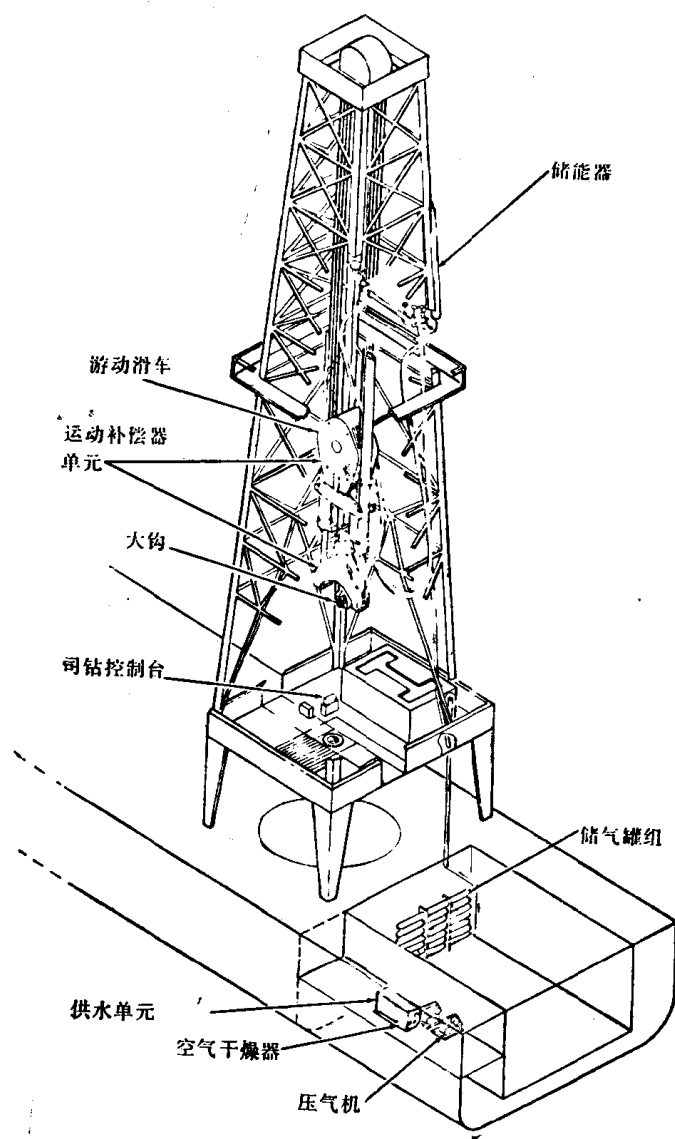


图 1-7 游动滑车与大钩间装设的升沉补偿装置的结构全貌示意图

在活塞处及活塞杆的盘根处共有两个封严装置。为了使其达到在高压下长寿命低摩擦的要求，采用了压力润滑装置。这样，可以保证寿命达到钻井操作时，重复作用 1000000 次。

(2) 液体管线:

自储能器有两条管线通液体至每个液缸。一般采用胶皮软管，需能承压达 5000 磅/吋²。其尺寸的决定应根据液流速度及流量而定。一般应保证当升沉频率比为 1 时（升沉高度 15 呎，升沉周期 15 秒），液缸中液体压力变化不超过 3500 磅。液缸中液体速度与压力改变的关系如图 1-9 所示的曲线。通常如威提柯（Vetco）公司是选用 3½" 的管径。这种方案适用于大船升沉较

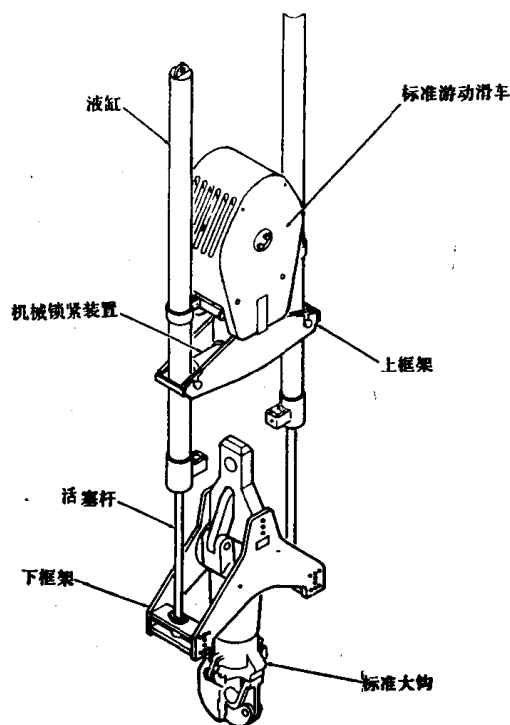


图 1-8 运动补偿器图

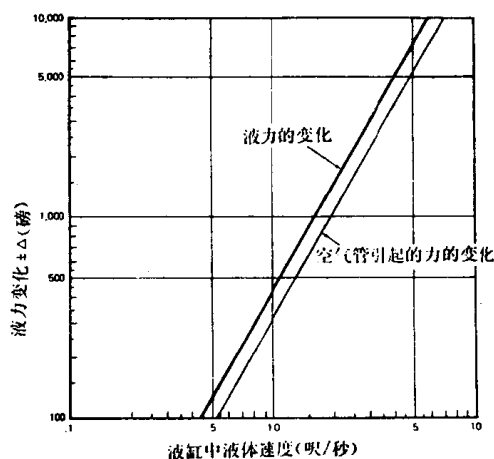


图 1-9 液缸中液体速度与压力改变之间的关系

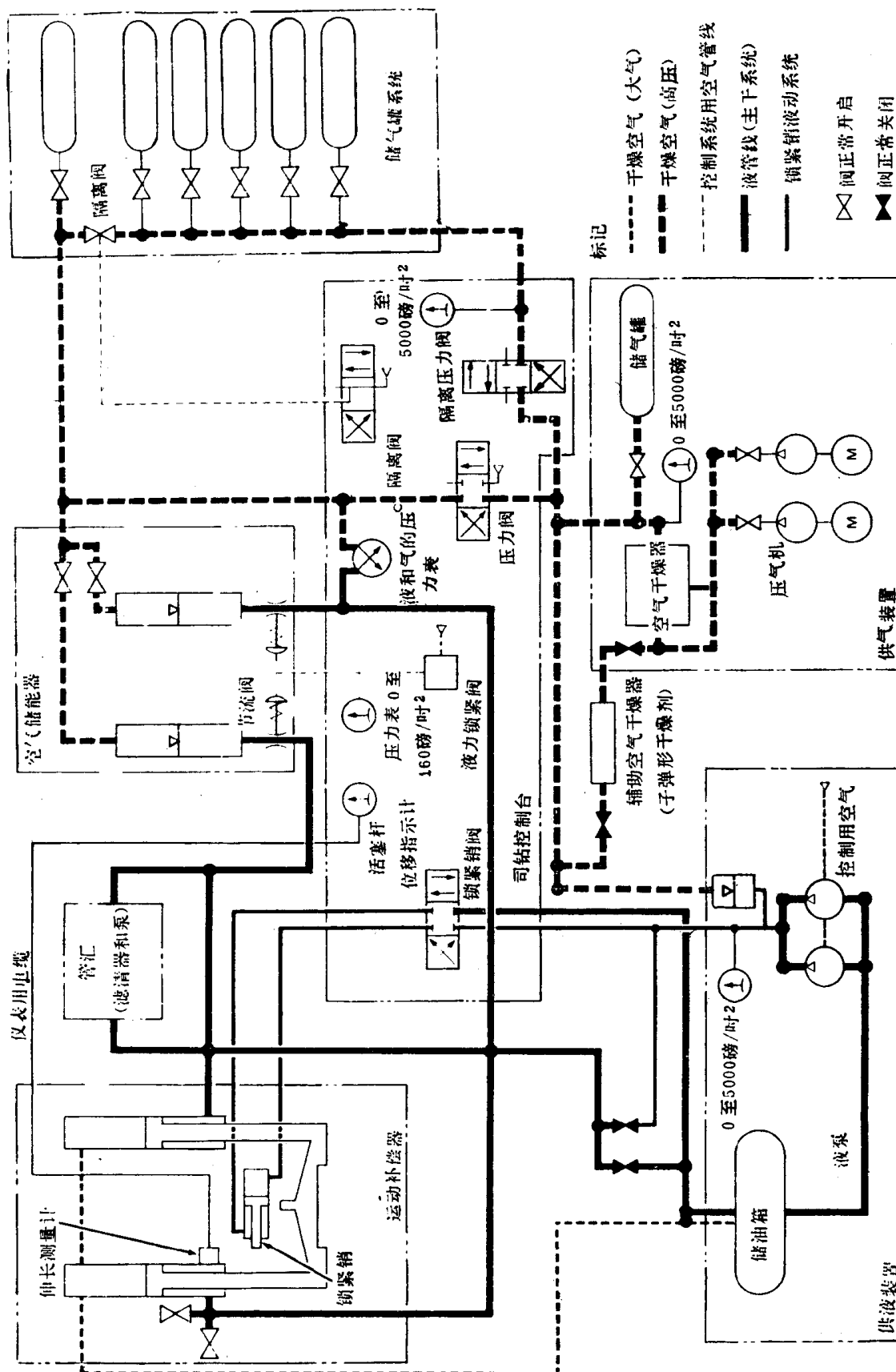


图1-10 气动液压系统的流程图

慢的情况。

对于小船，升沉很快时，还可采用另外一种方案。即将储能器紧贴着液缸放置在游车上，而管线可以缩短。这种方案的优点是管线缩短后，水力效率高。适用于快速升沉的小船。但缺点是井架内悬挂的重量增加。如游车上就增加 16000 磅左右。特别是因储能器不在船甲板上，需要在井架内悬挂高压气管线，极不安全。

(3) 管线的连结:

无论是液体或是气体管线均可采用快速拆卸的连结件。虽然它卸拆方便，便于移运，但有以下缺点:

- ① 连结部分容易损坏，高压管线若爆破，很危险。
- ② 承受振动及变载荷时，易于漏失。
- ③ 连结及拆卸，增加了修理及装卸时间。
- ④ 液气管线爆破后易于污染。

(二) 气动液压系统:

整个气动液压系统的流程如图 1-10 所示。

一般选用定型产品。如威提柯 (Vetco) 公司是选用 4 级 3500 磅/时²压力的 15SCFM 型的压气机，由 15 马力 440 伏的三相交流马达带动。

2. 空气干燥器:

选用定型产品。威提柯公司是选用容量 3600 磅/时²全部自动冷却并具有露点警报装置的干燥器。为了保持空气干燥的程度，要求冷凝所达到的露点在 35°F 和 -40°F。空气干燥应具有备用装置。

3. 储气罐:

(1) 设计要求:

- ① 储存足够的高压气体，当需要改变井底钻压时，保证及时迅速供应。
- ② 提供较大的气体体积，当储能器气体体积改变时，保证气体压力改变最小。

(2) 气罐容积的决定:

根据上述两点要求，实际上储气罐已经是属于储能器的一部分。故其体积的大小，应根据液缸的最大冲程长度来决定，亦即根据钻井时正常最大升沉来决定。设计时可借助图 1-11 的曲线来选定。图 1-11 给出了升沉与载荷变化的关系曲线。一般设计规定钻井时最大升沉取 15 呎，或小于 15 呎，应保证气体压力改变不超过 $\pm 5\%$ 。

当进行接单根，电测、提升套管、单根时，情况特殊。

当进行接单根，电测、提升套管、单根等起重重量轻的作业时，不需要这样大的

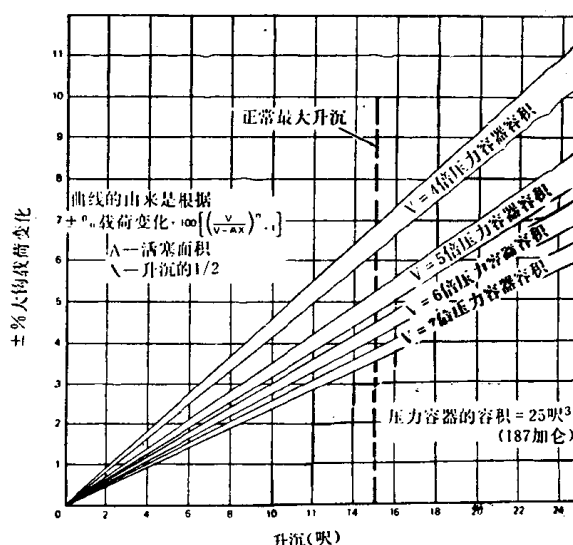


图 1-11 大钩载荷变化的百分比与升沉及空气体积的关系 (升沉补偿装置的额定负荷是 400,000 磅时)

气体体积。为了司钻快速地改变气体体积，在储气罐上应具有隔离阀，以便关闭阀后，将气体隔离出一部分，从而减小储气罐的容积。

威提柯 (Vetco) 公司采用的储气罐如图 1 12 示。

(3) 储气罐的布置方案:

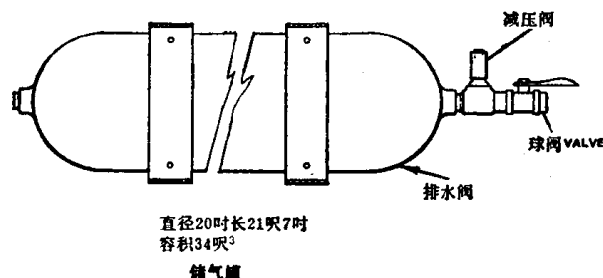


图 1 12 储气罐 (34 呎³, 长 21' 7", 直径 ϕ 20")

(3) 储气罐的布置方案:

储气罐必须安放在接近井架的适当位置，如图 1 7 中示。它可以有水平卧放及直立放在撬上两种布置方案。

4. 储能器:

采用活塞式结构。活塞一端是液体，一端是气体，它可以水平卧放或是垂直直立安放。一般其直径尺寸是一种，而长度可根据补偿液缸的冲程长度 (液体体积) 的不同而有几种规格，威提柯 (Vetco) 公司设计的储能器如图 1 13 所示。

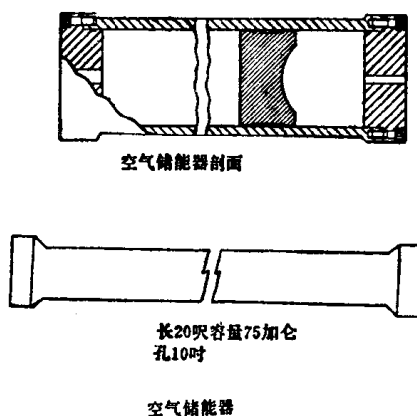


图 1 13 储能器 (容积 75 加仑, 长 20 呎)

5. 油箱:

一般采用容积 450 ~ 500 加仑者，附有滤清系统及泵和控制盘。如图 1 14 所示。

为了连续不断地过滤液体应备有滤清器及专门用的泵。

(三) 司钻控制台:

整个控制台分为两大部分，如图 1 15 示。左方部分是司钻正常钻井时控制用；右方部分是起重重量轻的作业时使用气罐的隔离阀，司钻控制用。

司钻控制台司钻可以实现下列各项控制及测量:

1. 运动补偿器的液流控制: 通过气动的阀的开关, 可以控制液体自液缸中流进或流出。

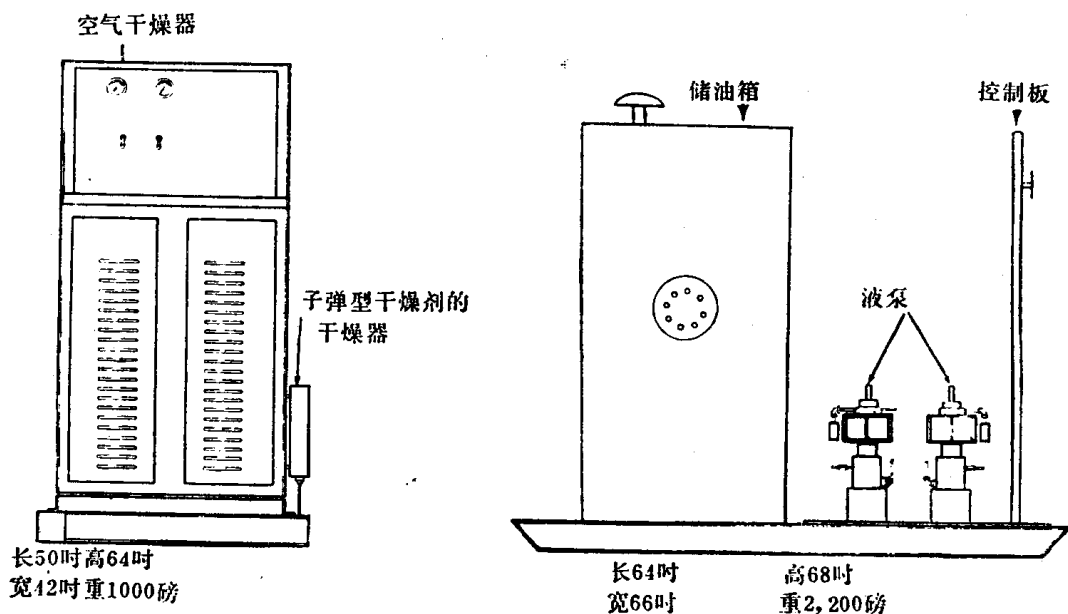
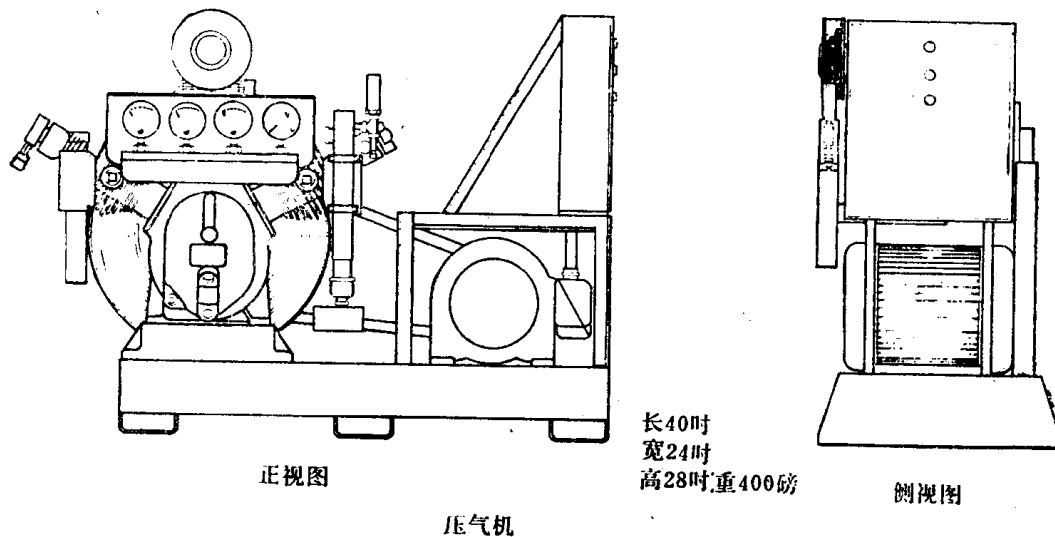


图1-14 储油箱(长64"宽66"高68"重量2200磅)

从而实现液缸中活塞不动,而液缸本身上下运动。一般接钻杆单根时,需控制此阀。

2. 储能器的气体压力控制: 通过压力控制阀的执行机构的位置的变换,可使储能器中气体排入大气或使气体自压气机及气缸进入储能器,从而实现储能器中气体压力的调节。

3. 机械锁紧装置的控制: 通过气动阀的开关来控制机械锁紧装置的销子的进出,从而实现游动滑车与大钩的连成一体或分开。

4. 液体及气体压力的测量: 通过压力表可以观测出运动补偿器控制阀开关前后的液体压力变化数值。储能器中气体压力数值也同样可观测。

5. 液缸的活塞位置的指示: 通过电控制可以指示出活塞距液缸中心位置的上或下的距离的长短。